

VIRÁG Miklós

A CSŐDMODELLEK JELLEGZETESSÉGEI ÉS TÖRTÉNETE

A szakirodalom ma igen széles körűen tárgyalja a különféle csődöt vagy üzleti nehézséget előrejelző modelleket, tudományos kutatások keresik a leghatékonyabb empirikus módszereket. A szerző munkájában a nemzetközi kitekintés után a hazai eredményeket is ismerteti.

Mielőtt a vállalati teljesítmény kvantitatív értékelésének módszereit kidolgozták, olyan ügynökségek működtek világszerte, melyek feladata kvalitatív információk szolgáltatása volt egy-egy cég, kereskedelmi ügyfél hitelképességének megállapítása végett. Az ismert Dun & Bradstreet cég elődszervezetét például már 1849-ben létrehozták Cincinnati-ben, független hitelvizsgálatok céljára. Az 1930-as években gyakoriak voltak az üzleti kudarc előjeleivel foglalkozó elméleti tanulmányok. A minőségi jellegű, verbális elemzéseket később kiegészítették a konkrét számadatokkal, mutatókkal operáló kutatások.

Az utóbbi évtizedben a világ több országban is előtérbe került a csőd előrejelzésének szükségessége. Az egyre gyakoribb üzleti bukások mellett a jelenség áttért a nagyvállalatokra is, amelyeket pedig a 70-es évekig a csődbe jutás valószínűsége szempontjából igen biztonságosnak tekintettek, és a korábbi tanulmányok legtöbbször nem is vonták be a vizsgálódás körébe. Többek között Japánnak¹ vagy a skandináv² országoknak is tapasztalniuk kellett, hogy a bankkrízisek társadalmi-gazdasági költsége igen magas. A 90-es évek első felében például a norvég bankrendszer legfontosabb szereplői olyan mértékű veszteségeket szenvedtek el, hogy a problémákat kormányzati beavatkozással kellett orvosolni. A pénzügyi szektor problémái könnyen áttérjednek a gazdasági rendszer többi szektorára is, általános válsághoz vezetve. A norvég esetben a megfigyelések szerint a bankok veszteségeinek jelentős részét a fizetéseképtelenné vált vállalkozáso-

kon elszenvedett hitelezési veszteség okozta, az ügyfelek túlélőképességének vizsgálatára tehát fokozott figyelmet kell fordítani.

A csődelőrejelző modellek területén érdekes kettősséget figyelhetünk meg a kutató-fejlesztők és a végző felhasználók között. A módszerekkel kapcsolatos legtöbb nyilvánosan hozzáférhető információ elméleti kutatók, egyetemi professzorok által publikált kutatásokon alapszik, melyeknek ritkán célja valamilyen konkrét gazdasági előny megszerzése. E kutatások elsődleges hasznélvezőinek ugyanakkor a kereskedelmi bankok, könyvelő cégek és egyéb intézmények (például kötvényértékelő ügynökségek) tűnnek, mivel ezek tudják felhasználni a modellekből nyert információkat klienseik esetleges csődjéből adódó veszteségeik minimalizálására. Bizonyos esetekben a kutatómunka és a felhasználás összefonódik, az elméleti hátteret biztosító közgazdászok és a megfelelő adatbázissal, infrastruktúrával rendelkező bank közös modellfejlesztésébe fog.

A csődelőrejelző modellek legfontosabb felhasználói, a kereskedelmi bankok részéről igen nagy igény jelentkezik olyan módszerekre, melyek a hitelt felvenni szándékozó cégek gazdasági életképességéről adnak megbízható információt. A pénzügyi mutatószámokon alapuló módszerek a banki adósminősítés úgynevezett „kemény” módszerei közé tartoznak, a hitelezési döntésekben ezeket általában kiegészítik szubjektívebb véleményekkel, humán tényezőkkel, piaci és ágazati sajátosságok vizsgálatával.

A csődelőrejelző modellek jellemzői

Az elmúlt évtizedek során a folyamatosan jelenlevő és növekvő igénynek, valamint a statisztikai módszerek és az informatikai háttér fejlődésének köszönhetően számos modell készült, melyek megkísérlik megkülönböztetni a csődveszélyes cégeket az egészségesektől. E modellek – melyek közül néhányat a későbbiekben ismertetek – részben eltérnek egymástól, ám van több közös jellemzőjük is.

A modellek mindegyike (vagy szinte mindegyike, ha az utóbbi idők piaci mutatókat használó kísérleteit is figyelembe vesszük) pénzügyi-számviteli kimutatásokból képzett mutatószámokon alapszik. A csődelőrejelző modellek a csődös és túlélő vállalatok pénzügyi mutatószámai közötti különbségeket igyekeznek megragadni, és statisztikai módszerekkel olyan eljárásokba tömöríteni, melyek lehetővé teszik a vizsgált elemek két csoport egyikébe való besorolását. A módszerek a vállalatok korábbi teljesítményét veszik figyelembe, a mutatószámokat a cégtevékenységek lezárt időszakainak pénzügyi kimutatásaiból számítják ki.

A modellek jellegzetessége, hogy többet nyújtanak a rendelkezésre álló adatok egyszerű halmazánál. Az információkutatás egyik, adatbányászatnak is nevezett trendje, hogy az adatokból különféle módszerek segítségével releváns információkat nyer ki, valamint rálátást biztosít és ismereteket szolgáltat az adatokban megbúvó információkról. Mivel ez a tudás kulcsfontosságú versenyelőnyt jelenthet, komoly igény jelentkezik az adatok ilyen jellegű analizálására és modellezésére szolgáló eszközökre, valamint az így nyert információk döntéstámogató rendszerekben való felhasználására. A csődelőrejelző és csődanalizáló módszerek pontosan ebbe a körbe tartoznak. Az önmagában vett adatokat nem lehet versenyelőnynek tekinteni, hiszen ezek az adatok a versenytársak részére is rendelkezésre állnak. A csődmodellek haszna abban rejlik, hogy túlmutatnak, többet nyújtanak a csődös cégekre jellemző mutatószámok egyszerű felsorolásánál.

Az üzleti kockázat megközelítésével foglalkozó problémákat komplexitásukkal, a megvizsgálandó, kvalitatív és kvantitatív jellegű tényezők körével, valamint a döntési folyamat bonyolultsági fokával jellemezhetjük. Az egyszerűbb eljárások közé tartoznak azok a módszerek, amelyek valamilyen szempont szerint sorba állítják az elemeket, a legjobbnak ítéltől a legrosszabbig. Bizonyos, az üzleti kockázatok elemzése körül forgó problémák, mint a csődveszély kezelése, hitelezési döntések vagy portfóliók kialakítása

esetében azonban gyakran nem elegendő az efféle sorba rendezés. Ezeken a területeken a probléma megfelelő kezelését az alternatívák (cégek, portfóliók stb.) homogén, előre meghatározott csoportokba való besorolása jelentheti. A pénzügyi mutatószámokon alapuló csődelőrejelző modellek ilyen módon, az egyszerű sorba rendezésnél magasabb információtartalommal bíró csoportokba sorolással támogatják a megfelelő döntések meghozatalát.

A csődelőrejelző modellek figyelemre méltó tulajdonsága, hogy bár bizonyos értelemben jövőbeli eseményeket (csődbe jutás vagy túlélés) határoznak meg, az adatfeldolgozási folyamat során nem foglalkoznak a jövővel. A módszerek működésének nem eszköze és nem is célja jövőbeli események prognosztizálásának inputként való felhasználása, vagyis a csődbe jutást nem jövőbeli részfolyamatok eredőjeként határozzák meg. A modellek nem jelzik előre a cash flow alakulását, az eladósodás növekedését vagy a várható működési zavarok természetét. A jövőbeli állapot meghatározásakor a diszkontált cash flow módszerekkel szemben nem állítanak fel lehetséges scénáriókat, nem elemzik a cég befektetéseinek várható hatásait, és mindezek alapján a pénzügyi kimutatások elkövetkező időszakokban várható tartalmát sem. A módszerek a múlt adataira, pénzügyi mutatószámaira koncentrálnak, amikor megkísérelnek döntést hozni a cég túlélőképességéről.

Az előzőekkel összefüggésben a csődelőrejelző modelleknek van még egy rendkívül fontos tulajdonságuk: ezek a módszerek ugyanis valójában nem adják meg előre a csőd valószínűségét, ez csupán eredményük egyik interpretálási lehetősége. Alkalmazásuk eredményeként arra kapunk választ, hogy a vizsgált elem – pénzügyi mutatószámai alapján – a csődös vagy túlélő vállalatok csoportja közül melyikhez hasonlít jobban, valamint legtöbbször azt is, hogy ez a hasonlóság milyen mértékű. Ez utóbbi értéket a megfelelő műveletek elvégzése után van lehetőségünk az intuitíve tetszetős valószínűségi mértékként interpretálni.

A hasonló, előre meghatározott csoportokba való besorolásra alkalmas módszerek közül a csődelőrejelző modellek egy további lényeges momentumban is kitűnnek – lényegükből fakadóan a csoportok száma mindig kettő: csődös és túlélő. Ez a bináris jelleg gyakran leegyszerűsíti az alkalmazott statisztikai módszerek kiépítését, meghatározza azok jellegét (a diszkriminancia-analízis esetében például ez a tulajdonság teszi lehetővé, hogy több besoroló egyenlet

helyett egyet alkalmazzunk). Ohlson³ (a legismertebb logisztikus regressziós csődelőrejelző modell alkotója) egyik cikkében megállapítja: „...a valós élet problémáit olyan választási lehetőségek jellemzik, melyek a lehetséges kimenetek gazdagabb választékához vezetnek. Nem tudok kigondolni olyan döntési problémát, mely eredményeinek halmaza természetes módon osztható fel a csőd nem csőd kettős kategóriájára.”

A mutatószámokra és statisztikai módszerekre épülő csődelőrejelző modellek az objektív, kvantitatív hitelminősítési döntéseket támogatják. A modellek vizsgálati köre a csődvészély megállapítása során nem terjed ki egy-egy cég kvalitatív jellegű fogalmakkal jellemezhető iparági környezetére vagy a szervezet felépítésére, vezetői struktúrájára. A szervezet stratégiájának szubjektív értékelése nem feladata sem a jövőbeli kimenetek, sem a jelenlegi helyzet megállapításának. A módszerek pusztán a számviteli kimutatásokból származtatott, a közelmúltat jellemző mennyiségi adatokra támaszkodnak. A vállalatok túlélőképességének megállapítása nem egyedi elbírálással, a cég egyedi, speciális jellegzetességeinek átfogó vizsgálatával történik, hanem egy jól definiált, egységes rendszer alkalmazásával.

A modellek alkalmazásának előnyeit tehát az objektív, szakmailag megalapozott döntéseket biztosító keret, az egységes és mechanikus alkalmazhatóság, az egyértelmű besorolási képesség, valamint a könnyű interpretálhatóság jelentik. A módszerek működéséből és a mögötte álló feltételezésekből adódóan azonban több probléma is felmerül. A statisztikai elemzések olyan megköveteléseket követelhetnek meg a felhasznált független változók természetére vonatkozóan, amelyek gyakran nem állnak fenn. Ilyen például a diszkriminancia-analízis feltételezése a változók normalitására vagy a csoportokon belüli azonos kovarianciájára vonatkozóan – az újabb és újabb alternatív megközelítések egyik központi kérdése ezen feltételezések feloldására irányul.

A pénzügyi mutatószámokon alapuló csődmodellek

Egyváltozós megközelítés

A modern csődelőrejelzés egyik megalapítójának tekintett Beaver 1966-ban publikált munkájában⁴, egyetlen viszonyszám alapján próbálta elkülöníteni a jó és a rossz gazdasági helyzetben lévő vállalatokat. A csődös és a túlélő vállalatok csoportjából is 79-et vizsgálva arra a következtetésre jutott, hogy a vizsgált

30 mutatóból a Cash Flow/Eszközök, a Cash Flow/Adósság és a Nettó árbevétel/Adósság mutatók szerint különböznek leginkább a vállalatok egymástól. Mind-egyik viszonyszámra meghatározott egy kritikus értéket (*cut-off point*), amely fölött a vállalatot túlélőnek alatta, pedig csődbe jutónak tekintette. Ezzel a korábbi módszereknél lényegesen jobb eredményt ért el: a Cash Flow/Adósságot figyelembe véve még öt évvel a csőd előtt is csupán 22% volt a rossz besorolások aránya.

A modell a gyakorlatban mégsem terjedt el széles körben, mivel az általa végzett előrejelzés számos problémát vetett fel. Ennek elsősorban az egyváltozós megközelítés az oka: könnyen előfordulhat ugyanis, hogy az egyik mutató szerint csődvészélyesnek kellene tekinteni a vizsgált vállalatot, míg egy másik mutató szerint nem. Ezzel a helyzettel Beaver módszere nem tud mit kezdeni, egyetlen univerzális mutató pedig, aligha adható, amellyel minden vállalatról eldönthető lenne a továbbélés esélye.

Többváltozós diszkriminancia-analízis

A fenti probléma megoldása a modell egyváltozós jellegének megszüntetése. A kérdés csak az, hogy mely változók és milyen súllyal szerepeljenek a modellben? Vagyis:

- Melyek azok a pénzügyi mutatószámok, amelyekben a csődbe jutott vállalati csoportba tartozó vállalatok leginkább különböznek a csőd szempontjából probléma mentesnek tekinthető vállalati csoportban lévő gazdálkodó egységektől?
- Milyen súllyal vegyük figyelembe ezeket a mutatószámokat a csőd esélyeinek vizsgálatakor? Meghatározhatók-e súlyok objektív alapon?
- Az ilyen módon felállított modell milyen besorolási pontossággal rendelkezik?

A fenti kérdések megválaszolásával elsőként Edward I. Altman foglalkozott, aki a probléma megoldását a többváltozós matematikai-statisztikai módszerek csődelőrejelzés területén történő felhasználásában látta.

Altman 1968-as modellje

A többváltozós diszkriminancia-analízis csődelőrejelzésben való alkalmazásának úttörője Edward I. Altman, aki 1968-ban publikálta⁵ modelljét.

Altman modelljének nagyszerűsége azon a felismerésen nyugszik, hogy a vállalatok mindenki által hozzáférhető mérlegéből, illetve eredmény-kimutatá-

sából és a cégek piaci értékéből (mely információ a tőzsdei adatokból rendelkezésre áll) olyan mutatószámok kalkulálhatók, amelyek alapján a csődveszélyeztettség előre jelezhető. Altman rájött arra, hogy a mutatószámok halmazából nem elegendő a csődhelyzet megítéléséhez egyetlen mutató kiemelése. Ő több olyan változót határozott meg, amelyek a hozzájuk kiszámított súlyok segítségével adják azt a csődfüggvényt, amely a későbbiekben ismertetésre kerülő hibahatárok mellett, a cégek megbízható besorolását tette lehetővé a csődveszélyeztettség szempontjából.

Altman a lineáris csődfüggvényt használta a csoportok közötti optimális megkülönböztetés eléréséhez. A modell egy lineáris függvényanalízis, amelyben öt mutatószám értéke objektív súlyokkal besorozva, és összeadva ad egy „Z” értéket. Ezen érték alapján lehetőség nyílik az adott cég valamely csoporthoz történő besorolására.

Az általa vizsgált minta 66 vállalatot tartalmazott. Ebből 33 vállalat 1946–1965 között csődbe ment, a másik 33 vállalat 1966-ban még működött.

A mintában csak közepes méretű iparvállalatok szerepeltek, mivel abban az időben a nagyvállalatok csak meglehetősen ritkán mentek csődbe. Altman 22 lehetséges pénzügyi mutatószámot vizsgált meg, melyeket az irodalomban való népszerűségük és potenciális jelentőségük szerint választott ki. A mutatók öt fő mutatócsoportba tartoztak (likviditási, megtérülési, tőkeáttételi, eszköz-megfelelőségi és eszköz-kihasználtsági).

Ebből a halmazból a szignifikancia-vizsgálat után öt mutató maradt, melyek a következő függvényt adták:

$Z = 0,012 x_1 + 0,014 x_2 + 0,033 x_3 + 0,006 x_4 + 0,999 x_5$
ahol:

- x_1 = Működő tőke / Eszközök
- x_2 = Visszatartott nyereség / Eszközök
- x_3 = Adózás és kamatfizetés előtti eredmény (EBIT) / Eszközök
- x_4 = Részvények piaci értéke / Adósság
- x_5 = Árbevétel / Eszközök

A mutatókkal kapcsolatban Altman két érdemi megjegyzést tett. Az x_2 mutató a fel nem osztott nyereség és az összes eszköz arányát mutatja. Altman rámutatott, hogy a mutató esetében egyrészt célszerű bizonyos korrekciókat elvégezni, amelyek az eltérő osztalékpolitika hatásait szűrik ki, másrészt korrigálni kell az immateriális eszközöket, hiszen itt megjelenhet az alapítás átszervezés aktivált értéke is.

Másik érdemi észrevétel, hogy az x_5 forgási sebesség mutató egy szeparált szignifikancia vizsgálat esetén be sem került volna a modellbe. Figyelembevétele a többi változóval meglévő erős korrelációja miatt indokolt. Egyváltozós szinten a statisztikai F-próba alkalmas a változóknak a csődfüggvény szeparáló erejéhez történő hozzájárulásának mérésére.

A függvény egyes változóinak szignifikanciáját tesztelték egyenként, és együttesen is: mindegyikük szignifikánsnak mutatkozott 1%-os szignifikanciaszinten is, kivéve az ötödik változót, amely azonban ennek ellenére benne maradt a modellben a többi változóval való sajátos kapcsolata miatt.

Az $x_1 - x_4$ változók szignifikáns F értékei mellett a túlélő csoporton belül átlagaik mindig meghaladják a csődös csoport ugyanezen értékeit. Altman megállapítása ezek alapján az volt, hogy minél nagyobb a cég csődveszélyeztetettsége, annál kisebb a Z értéke.

Az F-próba alapján a változók magyarázó ereje az 1. táblázat szerint alakult.

1. táblázat

A pénzügyi mutatószámok átlagai csoportonként és magyarázó erejük

Változó	Csődbe ment cégek átlaga %	Túlélő cégek átlaga %	F-arány
x_1	-6,1	41,4	32,6
x_2	-62,6	35,5	58,86
x_3	-31,8	15,4	26,56
x_4	40,1	247,7	33,26
x_5	1,5	1,9	2,84

Tekintve, hogy mind az öt változó negatív kapcsolatban áll a csőddel, minél nagyobb egy vállalat Z – értéke, annál kisebb a csőd valószínűsége. Altman arra a következtetésre jutott, hogy a több mint 2,99-es Z – értékkel rendelkező vállalatok egyértelműen a túlélő-, míg az 1,81-nél kevesebbel rendelkezők a csődös csoportba kerülnek.

Ahhoz, hogy a két érték közötti „szürke tartomány” vállalatairól is mondhassunk valamit, további vizsgálatokat kellett elvégezni. A Z modell csődfüggvénye a két kimeneteli csoportot legjobban a 2,675-ös Z – érték esetén szeparálta.

A modell előrejelző-képessége az első- és másodfajú hibák arányával jellemezve a 2. táblázatban látható.

Mint látható egy évvel a csőd előtt meglehetősen jó eredmény érhető el (95%-os pontosság), de ahogy nő

2. táblázat

Az I. és II. fajú hiba a csődöt megelőző első és második év adatainak függvényében

Időhorizont	Első fajú hiba	Másod fajú hiba	Összes hiba
1 év	6%	3%	5%
2 év	28%	6%	17%

veljük az időhorizontot, jelentősen megnő a hibák aránya. Négy évvel a csőd bekövetkezte előtt a hiba 71%.

Az előrejelzés pontosságának csökkenése különösen szembetűnővé válik, ha figyelembe vesszük, hogy a csőd bekövetkezte előtti években az előrejelzés pontossága a 3. táblázat adatai szerint alakult.

3. táblázat

A modell előrejelző pontossága a bekövetkezte előtti évek száma alapján

Csőd előtti évek száma	Vizsgált esetek száma	Találat	Hiba	%
1 év	33	31	2	95
2 év	32	23	9	72
3 év	29	14	15	48
4 év	28	8	20	29
5 év	25	9	16	36

Mivel a Z-érték modell függvényében az x_4 változó tartalmazza a saját tőke piaci értékét a mutató számlálójában, így a fentiekben bemutatott Altman által megadott csődfüggvény csak a tőzsdén jegyzett részvényekkel rendelkező vállalkozásokra volt használható.

A ZETA-modell

Altman 1968-as modellje minden hibája ellenére hasznos segítség volt a hiteldöntések elbírálásánál, hiszen – különösen rövid időhorizonton – jól meg tudta különböztetni az életképes és a bajban lévő vállalatokat. Idővel azonban a gazdasági környezet megváltozott: jelentősen megnőtt a csődbe ment vállalatok mérete, ezért célszerűnek látszott a csődbe jutott vállalatok átlagos pénzügyi nagyságát százmillió dollárra emelni. A korábbi modell kizárólag az iparvállalatokra koncentrált, pedig a tapasztalatok szerint a kereskedelmi vállalatok is könnyen csődbe juthatnak. Továbbá szükségessé vált a számviteli előírásokban bekövetkezett változásokhoz is igazodni, mindezek következtében egy új modell megalkotására volt szükség, mely 1977-ben meg is született ZETA-modell néven.⁶

A felhasznált mintát újra két részre osztották: 58 túlélő- és 53 csődbe ment vállalatra, (melyek közül 50 cég 1969–1975 között ment csődbe). A fent említett okok miatt a mintában körülbelül azonos arányban szerepeltek a termelő- és a kereskedelmi vállalkozások. A korábbi 22 lehetséges változóval szemben most 27-et vizsgáltak, melyek közül a végső modellben hét maradt, melyek súlyát a szerzők nem hozták nyilvánosságra. A ZETA-modell változói:

X_1 = *Eszközjöveldelmezőség*: Adózás és kamatfizetés előtti eredmény (EBIT)/Eszközök

X_2 = *A jöveldelmezőség stabilitása*: a 10 éves trendtől való eltérés

X_3 = *Adósságszolgálat*: Adózás és kamatfizetés előtti eredmény (EBIT)/Kamatfizetés logaritmus

X_4 = *Kumulatív jöveldelmezőség*: Visszatartott nyereség/Eszközök

X_5 = *Likviditás*: Forgóeszközök/Rövid lejáratú kötelezettségek

X_6 = *Tőkésítettség(kapitalizáció)*: Jegyzett tőke/Saját tőke

X_7 = *Méret*: Összes eszköz logaritmus

A változóknak a modellhez való hozzájárulását vizsgálva a hét változó közül a kumulatív jöveldelmezőség (X_4) bizonyult a legfontosabbnak, megelőzve a jöveldelmezőség stabilitását (X_2) és a tőkésítettséget (X_6). Legkevesbé az eszközjöveldelmezőség (X_1) járult hozzá a modell magyarázóerejéhez, de még az is szignifikáns volt.

A ZETA-modell előrejelző-képességét (illetve az első- és másodfajú hibák arányát) mutatja a 4. táblázat.

4. táblázat

Előrejelző-képesség: ZETA (1977)

Időhorizont	Hiba		
	I.	II.	Összes
1 év	3,8%	10,3%	7,2%
2 év	15,1%	6,9%	10,9%
3 év	25,5%	8,6%	16,7%
4 év	31,9%	10,5%	20,7%
5 év	30,2%	17,9%	23,4%

Látható, hogy az első két év eredményei hasonlóak az 1968-as modell eredményeihez. Azonban, ha a több mint két éves időhorizonton elkövetett hibákat tekintjük, hatalmas javulást észlelhetünk. A harmadik évben 52%-ról 16,7%-ra, a negyedikben 71%-ról 20,7%-ra, az ötödik évben pedig 64%-ról 23,4%-ra csökkent a

hibák aránya, azaz sikerült megoldani az eredeti modell legnagyobb problémáját: a ZETA-modell már használható két évnél hosszabb előrejelzésre is.

A kritikus érték, mely alapján a potenciális csődbe jutó és túlélő vállalatokat elkülönítik a ZETA-modellben a nulla, azaz a negatív függvényértékű vállalkozások csődösnek, a pozitív értékűek, pedig túlélőnek minősülnek. Természetesen a '68-as modellhez hasonlóan itt is van egy köztes zóna, melyben nem lehet egyértelműen elkülöníteni a vállalatokat: itt ez a -1,45 és a +0,87 közé eső terület.

A modellben egyenlő a priori csoportba jutási valószínűségeket, valamint azonos klasszifikációs költségeket tételeztek fel. Ezen azonban lehet változtatni, aminek következtében megváltozik a kritikus érték:

$$ZETA_c = \ln \frac{q_1 C_1}{q_2 C_2}$$

ahol a q_1 -k az a priori csoportba jutási valószínűségek, a C_1 -k pedig az első-, illetve másodfajú hibák költségei. Elméletileg jogos e tényezők figyelembevétele, hiszen tudjuk például, hogy nem ugyanolyan súlyal vehetők számításba a bankot akár csődbe is vihető elsőfajú hibák, mint a „csupán” alternatívaköltséget jelentő másodfajúak. Mégis a szerzők a különböző q_1 -k és C_1 -k vizsgálatával arra a következtetésre jutottak, hogy az eredeti modell mindezek ellenére jobb eredményt ért el. Mindazonáltal a valószínűségek és költségek beépíthetősége javíthatja a modell használhatóságát, hiszen az adott környezetben alkalmazva a hitelebírálok saját tapasztalatuk, illetve becsléseik szerint állíthatják be azokat.

A MAGYAR CSŐDMODELLEK

Az első hazai csődmódel

Az első hazai csődelőrejelző modell kidolgozása Virág Miklós nevéhez fűződik.⁷ Az 1990–91-es adatokat felhasználó modell mára nyilvánosan hozzáférhetővé vált, míg a nemzetközi viszonylatban is rendkívül széles adatbázist használó 1996-os modell üzleti titok, így csak néhány fontosabb jellegzetessége kerül ismertetésre a fejezet végén.

A kutatás célja az volt, hogy a 90-es években megjelenő igényeknek megfelelően kidolgozzanak egy csődelőrejelző modellt, mely a hazai vállalatok pénzügyi-számviteli kimutatásaiból származtatott viszonyszámok, és a csőd veszélye közti összefüggést

ragadja meg és kvantifikálja. A modell elkészítésének alapjait a hasonló külföldi tanulmányok biztosították, a szerző a népszerű diszkriminancia-analízis és a logisztikus regresszió módszereit alkalmazta. Munkája során az alábbi kérdésekre kereste a választ:

- A Pénzügyminisztérium által rendelkezésre bocsátott hazai iparvállalatokból álló vállalati mintára megfigyelt pénzügyi viszonyszámok közül melyekben különböznek leginkább egymástól a csődöt jelentett és a túlélő vállalatok?
- Milyen diszkrimináló erővel bírnak ezek a mutatószámok, mi a viszonyszámok jelentőségének sorrendje?
- A diszkrimináló mutatószámokból felépülő csődmódel milyen besorolási pontossággal rendelkezik?

Az adatbázis

A modell megalkotásához felhasznált adatok 1990-es és 1991-es vállalati mérlegekből származtak, melyeket a Pénzügyminisztérium bocsátott a kutató rendelkezésére. A teljes minta 154 cégből állt, melyből 77 csődös, 77 pedig túlélő volt. Maguk a gazdasági egységek a feldolgozóiparban működtek, ami a régi KSH osztályozási rendszer szerint a 13–17. és a 19. ágazatokat jelenti. Méretüket tekintve a cégek mind 300 főnél több alkalmazottal rendelkeztek.

A csőd definiálásában az egyértelműséget figyelembe véve a szerző a jog által meghatározott és dokumentált esetekhez folyamodott: csődösnek tekintett egy vállalatot, ha az ellen a Céglözlönyben közzétett folyamatban lévő csődeljárás volt érvényben. A helyzet különlegességét az 1991-es új csődtörvény jelentette, a vizsgálatba bevont fizetésképtelen vállalatok a törvény következményeként annak hatálybalépése után azonnal csődeljárást kérkeztek maguk ellen. A csődös cégek csoportja tehát nem tartalmazott esetleges kormányzati intervencióval, hitelezői egyezséggel megmentett, vagy más problémás vállalatok által csődbe rántott vállalatokat.

A minta másik részét a túlélő vállalatok alkották. A csőd definíciójánál maradvá ebbe a csoportba olyan cégek tartoztak, amelyek ellen a nyilvántartások szerint nem indult csőd-, fizetésképtelenségi vagy felszámolási eljárás 1992 végéig. A legtöbb külföldi csődmódelhez hasonlóan a szerző párosította a túlélő cégeket a fizetésképtelennel méret és iparági hovatartozás alapján, vagyis a kontroll csoport is 300 főnél több embert foglalkoztató, feldolgozóipari vállalatokat tartalmazott.

Diszkriminancia-analízis az 1991-es adatok alapján

A szerző munkájának első célja az volt, hogy meghatározza, mely változókban különbözik a leginkább a fizetéseképtelen és a túlélő csoport. Az 1991-es adatokat felhasználó diszkriminancia-analízis szerint a négy legjobban diszkrimináló mutatószám sorrendben a következő volt:

1. Likviditási gyorsráta
2. Cash flow / összes tartozás (dinamikus likviditás)
3. Forgóeszközök / összes eszköz (%)
4. Cash flow / összes eszköz (dinamikus jövedelmezőség)

Az 1991-es adatokra épülő magyar csődmodellt a következő függvény pár alkotta:

$$CSŐD = -7,73405 + 1,72122 X_1 - 0,22514 X_2 - 2,29162 X_3 + 0,21935 X_4$$

$$Kontroll = -10,35017 + 3,07788 X_1 + 1,40883 X_2 + 1,37222 X_3 + 0,25301 X_4$$

Ahol X_1 , X_2 , X_3 és X_4 a fentebb felsorolt pénzügyi mutatószámok értékeit jelenti. A vizsgálandó elem négy viszonyszámának értékét be kell helyettesíteni mindkét függvénybe, majd abba a csoportba kell sorolni a vállalatot, amelyikhez tartozó képlet nagyobb értéket ad eredményül. Mivel az eredeti mintában szereplő csoportok száma kettő, így a két egyenletet egymásból kivonva egy egyenletben is kifejezhetjük a csoportba tartozást, ahogyan Altman modelljénél is láttuk:

$$z = -2,61612 + 1,3566 X_1 + 1,63397 X_2 + 3,66384 X_3 + 0,03366 X_4$$

A centráló konstans elhagyása után:

$$z = 1,3566 X_1 + 1,63397 X_2 + 3,66384 X_3 + 0,03366 X_4$$

Ha, az utóbbi egyenletből kapott z érték 2,61612-nél nagyobb, a céget a túlélők csoportjába, egyébként a csődösök közé soroljuk. A modell besorolási pontosságának értékelését egyszerű és áttekinthető módon egy klasszifikációs mátrixban lehet összefoglalni. (5. táblázat)

Az 5. táblázatból leolvasható, hogy a modell segítségével a 154 elemű mintában levő 77 csődös cégből 63-at, a 77 túlélő cégből 57-et sorolhatunk be helyesen, a maradékot a modell hibásan kategorizálja. A módszer teljes besorolási pontossága 77,92 %-os.

5. táblázat

Az 1991-es adatokra épülő diszkriminancia-analízis besorolási pontossága

Csoport	Elemsszám	Besorolás a csődösök közé	Besorolás a túlélők közé	Helyes besorolás %
Csőd	77	63	14	81,82%
Kontroll	77	20	57	74,03%
Összesen	154	83	71	77,92%

Diszkriminancia-analízis az 1990-es adatok alapján

A diszkriminancia-analízis módszerét nem csak az 1991-es adatokra alkalmaztam, hanem megkíséreltem egy évvel korábbi mérlegekből nyert információk alapján is létrehozni csődelőrejelző modellt. A négy legjobban diszkrimináló viszonyszám listája eltér az 1991-esétől:

1. Cash flow / összes tartozás (dinamikus likviditási ráta)
2. Likvid pénzeszközök aránya (100 x pénzeszközök / forgóeszközök)
3. Cash flow / összes eszköz (dinamikus jövedelmezőség)
4. Forgóeszközök rövid- és középlejáratú hitelekkel fedezett aránya (%)

A besorolási függvények:

$$CSŐD = -2,45586 + 5,13716 X_1 + 0,11897 X_2 - 12,932 X_3 + 0,07857 X_4$$

$$Kontroll = -2,85781 + 7,98291 X_1 + 0,1777 X_2 - 4,30594 X_3 + 0,06303 X_4$$

Összevonva és a centráló konstans elhagyva a következő, $z = 0,40195$ cut-off pontú egyenlethez jutunk:

$$z = 2,84575 X_1 + 0,05880 X_2 + 8,62619 X_3 - 0,01544 X_4$$

A besorolási pontosságot itt is a klasszifikációs mátrix segítségével szemléltethetjük. (6. táblázat)

A modell a 77 csődös cégből az 1990-es adatok alapján 59-et, a 77 túlélőből 54-et sorol be a megfelelő kategóriába. A teljes besorolási pontosság 73,38 %. Mint várható volt, az egy évvel korábbi mérlegadatok alapján nehezebb prognosztizálni a csőd veszélyét, a másfél évvel később csődbe menő és túlélő cégek ekkor még nem különülnek el olyan élesen, mint 1991 végén.

6. táblázat

**Az 1990-es adatokra épülő diszkriminancia-analízis
besorolási pontossága**

Csoport	Elemszám	Besorolás a csődösök közé	Besorolás a túlélők közé	Helyes besorolás %
Csőd	77	59	18	76,62%
Kontroll	77	23	54	70,13%
Összesen	154	82	72	73,38%

Logisztikus regresszió 1991-es adatok alapján

A szerző többváltozós diszkriminancia-analízisen alapuló kutatásai során bebizonyította, hogy magyar viszonyokra is lehetséges felállítani egyszerre több pénzügyi mutatószámot felhasználó csődelőrejelző modellt. A besorolási pontosság javítása érdekében ugyanerre a mintára megkíséréltem alkalmazni a logisztikus regresszió módszerét is. A módszer előnye, hogy nem tételezi fel a változók normalitását vagy folytonosságát. A hazai kutatásban a logisztikus regresszió által kiválasztott öt legfontosabb (legjobban diszkrimináló) viszonyszám a következő volt:

1. Likviditási gyorsráta
2. Árbevétel-arányos nyereség
3. Cash flow / összes tartozás
4. Forgóeszközök aránya
5. Vevő / szállító

Az előző eredményekkel összehasonlítva látható, hogy a cash flow/összes eszköz változó kikerült a listából, a jövedelmezőségre utaló árbevétel arányos nyereség és a vevő/szállító mutató viszont új elem. A nemzetközi szakirodalomban igen népszerű cash flow/összes tartozás jelentőségét tekintve a harmadik helyre csúszott vissza.

A logisztikus függvény:

$$\text{Pr (CSŐD)} = e^{B_0 + \sum B_j X_j} / (1 + e^{B_0 + \sum B_j X_j})$$

$$B_0 = 3,432$$

$$B_1 = -10,32$$

$$B_2 = 0,1439E -01$$

$$B_3 = -4,438$$

$$B_4 = -0,2992E -01$$

$$B_5 = 8,17$$

A logisztikus regresszió módszer különlegessége, hogy a maximális besorolási pontosságot adó cut-off pontot utólag, a minta segítségével kell meghatározni.

Ebben az esetben ez az érték 0,525, melynél nagyobb függvényértéket eredményező cégeket csődösnek, alacsonyabbat eredményezőket túlélőnek minősítünk. A besorolási pontosságot a 7. táblázat mutatja:

7. táblázat

A logisztikus regresszió besorolási pontossága

Csoport	Elemszám	Besorolás a csődösök közé	Besorolás a túlélők közé	Helyes besorolás %
Csőd	77	65	12	84,42%
Kontroll	77	16	61	79,22%
Összesen	154	81	73	81,82%

A logisztikus regresszió a 77 csődös vállalatból 65-öt, a 77 túlélőből 61-et helyes csoportba sorolt be. A módszer teljes besorolási pontossága 81,82 %, ami meghaladja mindkét korábbi diszkriminancia-analízis eredményét. Az okok között mindenekelőtt figyelembe kell venni, hogy ebben a modellben öt független változó szerepel a korábbi négygel szemben, és a több magyarázó változó mindenképpen javítja az egyenletek diszkrimináló képességét. További magyarázat lehet néhány alapvető feltételezés (pl. normalitás) elhagyása, a statisztikai technika robusztussága.

A nemzetgazdasági ágakra

és ágazatokra vonatkozó csődmodell-család⁸

1996-ban Virág Miklós és Hajdu Ottó szerzőpáros nemzetközi viszonylatban is jelentős volumenű kutatásba kezdtek. Céljuk az volt, hogy egy olyan eszközt alkossanak, amely nagy pontossággal képes megragadni a különféle (TEÁOR besorolás szerinti) nemzetgazdasági ágakban, ágazatokban tevékenykedő vállalatok pénzügyi mutatószámai és üzleti életképessége közti összefüggést. Egy ilyen átfogó modell jelentősen lecsökkentheti a bankok hitelezési kockázatát, megkönnyítheti a hitelezési döntéseket azáltal, hogy egy egzakt, „kemény” módszert bocsát rendelkezésre az ügyfelek értékelésére. A modelleket elkészültük után több magyar bank is megvásárolta, és a tapasztalatok alapján igen hasznosnak bizonyultak a gyakorlati alkalmazások során is.

Összesen 41 különböző csődmodell készült el: egy a gazdaság egészére, 10 a nemzetgazdasági ágakra és 30 az ágazatokra. A kutatók egyedülállóan nagy, mintegy 10 000 elemű mintát dolgoztak fel. A modell besorolási pontosságát a klasszifikációs tesztek is igazolták: az ágazati modell többségének besorolási pontossága meghaladja 95%-ot. A nemzetgazdaság

egészére vonatkozó modell pontossága 98% fölött van. A modellek besorolási egyenletei és pontos klasszifikációs eredményei a használatukban rejlő gazdasági előnyök miatt üzleti titkot képeznek, így nem publikálhatók. A nemzetgazdasági ágakra és ágazatokra rendelkezésre álló modelleket a 8. és a 9. táblázatok tartalmazzák.

8. táblázat

Nemzetgazdasági ágakra specifikált csődmodellek

00.	Nemzetgazdasági ág
01.	Nemzetgazdasági ág
02.	Nemzetgazdasági ág
03.	Nemzetgazdasági ág
04.	Nemzetgazdasági ág
05.	Nemzetgazdasági ág
06.	Nemzetgazdasági ág
07.	Nemzetgazdasági ág
08.	Nemzetgazdasági ág
09.	Nemzetgazdasági ág

9. táblázat

Nemzetgazdasági ágazatokra specifikált csődmodellek

01	Mezőgazdaság, vadgazdálkodás és kapcsolódó szolgáltatások
05	Halászat és kapcsolódó szolgáltatások
13	Fémtartalmú ércek bányászata
14	Egyéb bányászat
15	Élelmiszerek és italok gyártása
17	Textíliák gyártása
18	Ruházati termékek gyártása, szőrmekészítés és -festés
19	Bőrkészítés, bőrttermékek és lábbelik gyártása
20	Fafeldolgozás
22	Kiadói és nyomdaipari tevékenység, hang és képfelvételek
25	Gumi- és műanyagtermékek gyártása
28	Fémfeldolgozási termékek gyártása
29	Gépek, gépi berendezések gyártása és javítása
31	Villamosipari gépek és készülékek gyártása és javítása
32	Híradástechnikai termékek gyártása és javítása
33	Műszergyártás és -javítás
34	Közüti járműgyártás
35	Egyéb járművek gyártása és javítása
36	Bútorgyártás, egyéb feldolgozóipari termékek gyártása
41	Víztermelés, -kezelés és -elosztás
45	Építőipar
50	Közüti jármű- és üzemanyag-kereskedelem
51	Nagykereskedelem
52	Kiskereskedelem
53	(közüti jármű- és üzemanyag-kereskedelem nélkül)
54	(közüti jármű- és üzemanyag-kereskedelem nélkül)
60	Szárazföldi és csővezetékes szállítás
63	A szállítás kiegészítő tevékenységei
70	Ingatlanügyletek
71	Ingóvagyon kölcsönzése
72	Számítástechnikai és ehhez kapcsolódó tevékenységek
74	Gazdasági tevékenységet segítő szolgáltatások

Felhasznált irodalom

- Altman E. (1968): Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy, *Journal of Finance*, September
- Altman E. – Haldeman R. – Narayanan P. (1977): Zeta Analysis: A New Model to Identify Bankruptcy Risk of Corporations, *Journal of Banking & Finance*, 1.
- Beaver, W. H. (1966): Financial Ratios as Predictors of Failures, *Empirical Research in Accounting, Selected Studies*
- Cindy Yoshiko Shirata (1998): Financial Ratios as Predictors of Bankruptcy in Japan: An Empirical Research
Tsukuba College of Technology Japan április
- Sjøvoll Espen (1999): Assessment of Credit Risk in the Norwegian Business Sector
Norges Bank, The Central Bank of Norway, augusztus
- Ohlson J. A. (1980): Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy
Journal of Accounting Research (Idézve: www.solvency.com, Bankruptcy prediction. Copyright ©1998 by Kip E. Jones. Date last revised: 2002/12/13)
- Virág Miklós (1993): Pénzügyi viszonyszámokon alapuló teljesítmény-megítélés és csődelőrejelzés, Kandidátusi értekezés, Budapest
- Virág Miklós (1996) (2000): Pénzügyi elemzés – csődelőrejelzés, Kossuth Könyvkiadó, Budapest
- Virág Miklós – Hajdu Ottó (1996): Pénzügyi mutatószámokon alapuló csődmodell-számítások
Bank Szemle XL. Évfolyam 5. szám. május, p. 42-53.

Lábjegyzetek

- Cindy Yoshiko Shirata (1998): Financial Ratios as Predictors of Bankruptcy in Japan: An Empirical Research Tsukuba College of Technology Japan, április
- Espen Sjøvoll (1999): Assessment of Credit Risk in the Norwegian Business Sector, Norges Bank, The Central Bank of Norway, augusztus
- J. A. Ohlson: Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy, *Journal of Accounting Research* 1980 (Idézve: www.solvency.com, Bankruptcy prediction. Copyright ©1998 by Kip E. Jones. Date last revised: 2002/12/13)
- Beaver W. H. (1966): Financial Ratios as Predictors of Failures, *Empirical Research in Accounting, Selected Studies*
- E. Altman (1968): „Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy,” *Journal of Finance*, September
- E. Altman, R. Haldeman and P. Narayanan (1977): „Zeta Analysis: A New Model to Identify Bankruptcy Risk of Corporations,” *Journal of Banking & Finance*, 1.
- Virág Miklós (1993): Pénzügyi viszonyszámokon alapuló teljesítmény-megítélés és csődelőrejelzés, Kandidátusi értekezés, Budapest
- Virág Miklós (1996) (2000): Pénzügyi elemzés – csődelőrejelzés, Kossuth Könyvkiadó, Budapest